Aus der Berliner orthopädischen Universitäts-Klinik und Poliklinik
Direktor: Prof. Dr. H. Gocht.

Ueber das Fersenbein.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der
Medizinischen Doktorwürde
an der
Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

vorgelegt von

Hilde Caspari
aus Schlawe

Tag der Promotion: 15. 8. 1929.

Druck von Gebrüder Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstaße 44

521

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.
Dekan: Prof. Dr. v. Eicken
Referent: Prof. Dr. Gocht.

Meinen lieben Eltern!

Einteilung.

1. Normale u. vergleichende Anatomie.
2. Exostosenbildungen,
   a) an der plantaren Fläche des Fersenbeins, der sog. „Calcaneussporn."
   b) am hinteren und oberen Rande des Calcaneus.
   c) am Processus trochearis.
3. Die sogenannte „Apophysitis calcanei":
   a) die normalen Ossifikationsverhältnisse am Fersenbein.
   b) die Apophysitis calcanei.
4. Spezifische Erkrankungen:
   a) Lues, Sporotrichose.
   b) Tuberkulose
   c) Osteomyelitis.
5. Tumoren: Sarkombildung am Calcaneus.
6. Frakturen u. Luxationen:
   a) Kompressionsfrakturen.
   b) Rißfrakturen.
   c) isolierte Fraktur des Sustentaculum tali.
   d) isolierte Fraktur des Processus trochleoris.
   e) isolierte Fraktur des Processus med. tuber. ca.
   f) isolierte Luxationen des Calcaneus.
7. Form u. Lageveränderungen des Calcaneus:
   a) Entwicklunggeschichtliches.
   b) Veränderungen des Calcaneus beim Klumpfuß.
   c) Veränderungen des Calcaneus beim Plattfuß.
   d) Veränderungen des Calcaneus beim Spitzfuß
   e) Veränderungen des Calcaneus beim Hackenfuß.
   f) Veränderungen des Calcaneus beim Hohlfuß.
8. Zusammenfassung.

Bei den sogenannten Fersenschmerzen ist es nicht immer ganz leicht, eine genaue Lokalisation der pathologischen Prozesse anzugeben. Vielfach sind bei den nahen Lagebeziehungen mehrere Gewebe gleichzeitig befallen. Dabei kommen in Frage:

1. Die Achillessehne,
2. das peritendinöse Gewebe,
3. die Bursa achillea profunda,
4. die Weichteile der Fußsohle, speziell die Bursa subcalcanea und die Fascia plantaris,
5. der Calcaneus, dessen Veränderungen uns an dieser Stelle besonders interessieren.

Normale u. vergleichende Anatomie.

Der Calcaneus (von calco = treten, bei Hippokrates πτέρνα genannt) übertrifft an Größe alle übrigen Knochen des Fußes und nimmt die hintere und untere Abteilung desselben ein. Er erscheint als Träger des Talus, dessen Kopf und Hals die vordere Partie entspricht, während der Talus nach hinten weit vom Calcaneus überragt wird, wodurch die sogenannte Ferse, Calx oder Calcar pedis, entsteht. Ihr Längsdurchmesser verläuft vor-lateralwärts. Nach Hueter ist die vordere Abteilung, Processus anterior, calcanei, beim neugeborenen halb-, beim, erwachsenen Menschen ein Drittel so lang wie das Fersenbein.

Das Corpus calcanei steht oben mit dem Sprungbein und vorn mit dem Würfelbein in Gelenkverbindung. Dementsprechend zeigt die obere Fläche drei Gelenkfacetten: Facies articularis anterior, medialis u. posterior zur Artikulation mit den entsprechenden Gelenkflächen des Talus. Zwischen der Facies med. u. post. befindet sich der Sulcus calcanei, der mit dem Sulcus tali zusammen den Sinus tarsi bildet. Die vordere Fläche stellt die Gelenksverbindung mit dem Würfelbein dar, Fascies articularis cuboidea. An der lateralen, fast senkrecht gerichteten Fläche befindet sich im vorderen Drittel ein Vorsprung, der Processus trochlearis (Hyrtl.), dessen nach unten gekehrte Seite sich an der Bildung einer Leitfurche für die Sehne des Musculus peroneus longus beteiligt. Ausnahmsweise kann er sich als selbständige Apophyse entwickeln. Die Vereinigung mit dem Hauptkern erfolgt dann verspätet in der Pubertät. Wenn er hinreichend entwickelt ist, kann

er etwas vor dem äußeren Knöchel u. unterhalb desselben fühlbar werden. Bei Fußdeformitäten kann er sich vergrößern und pathologisch verändern, wodurch er Beschwerden verursacht. — Die mediale Fläche des Corpus calcanei zeichnet sich aus durch einen stark vorspringenden Fortsatz, das Sustentaculum tali, unter dem der Sulcus musc. flexor. halluc. long. als deutliche Furche verläuft.

Die hintere Fläche des Tuber calcanei ist unten rauh zur Anheftung der Achillessehne und oben glatt. Die Insertion der Achillessehne am Calcaneus wechselt individuell. Beim Embryo und Kleinkind setzt sie an der ganzen Dorsalfläche des Tuber calcanei an und begibt sich unter Ueberkreuzung der Bursa achillea, zu der ein kleines Bündel in Beziehung tritt, mit einem Teil ihrer Fasern zur Plantaraponeurose. Beim Erwachsenen inseriert sie an der medialen Hälfte der Dorsalfläche des Tuber calcanei. Ein Zusammenhang mit der Plautaraponeurose ist im Alter nicht mehr vorhanden. — An der Unterhälfte hat der Fersenhöcker zwei Vorsprünge: Processus lateralis und medialis, die als Auftrittflächen dienen. Vor diesen beiden Processus ist die Unterfläche rauh und zeigt in der Nähe ihres vorderen Endes einen stumpfen, glatten Höcker. In vielen Fällen findet sich an der unteren Fläche des Tuber calcanei, von der distalen Kante des Processus medialis, dort, wo die Musculi abductor. digiti V. und flexor. digiti brevis und die Plantaraponeurose entspringen, ein distal gerichteter Fortsatz, der sogenannte „Calcaneussporn." Eine ähnliche Spornbildung fand H. Virchow vor dem Tuber an der Ansatzstelle des Ligamentum calcaneo-cuboideum plantare, die er als „Ligamentsporn" bezeichnet. Dieser hat jedoch praktisch geringes Interesse, nicht weil er seltener ist, sondern weil er wegen seiner Lage im Röntgenbild weniger auffällt und vor allem, weil er keine Beschwerden macht.

Vergleichend anatomisch sind die Beobachtungen von E. Grünwald interessant, der bei seinen Untersuchungen an Änthropoiden und Menschen fand, daß der Winkel, der von der Längsachse des Corpus calcanei und dem Sustentaculum tali gebildet wird, sich in der Reihe Orang, Gorilla, Mensch vergrößert. Bei letzterem mißt er 90°. Das Verhältnis der Länge des Fußes zur Länge des Calcaneus ist ebenfalls verschieden. Der Calcaneus nimmt in derselben Reihenfolge an Größe und Mächtigkeit zu. Die Lage des Susten-

taculum bleibt bei diesen Umwandlungen keineswegs fixiert. Beim Orang liegt es im vorderen Drittel des Calcaneus, beim Menschen im mittleren. Die Tiefe des Sulcus musc. flexor. hall. long. hängt von der Ausbildung und dem Gebrauch der Zehenmuskulatur ab. Je mehr Beweglichkeit die Zehen aufweisen, um so tiefer ist der Sulcus.

Nach den von A. Mouchet vorgenommenen Messungen an 40 der weißen und 40 der schwarzen Rasse angehörenden Individuen ist das Fersenbein bei den Weißen höher, bei den Negern länglicher. Bei letzteren ist der retroartikuläre Teil stärker entwickelt

Zwischen den Calcanei von Kindern und Erwachsenen bestehen keine wesentlichen Unterschiede, was die gröberen Portionen anbetrifft. -

Exostosenbildung.

Soweit ich die Literatur überschaue, war Plettner der erste, welcher im Jahre 1900 in einer Sitzung der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden von einer typischen Exostose auf der Sohlenseite des Fersenhöckers Mitteilung machte. Von ihm stammt die Bezeichnung „Calcaneussporn". Er hatte die 6 von ihm beobachteten Fälle röntgenologisch genau durchforscht und fand die Exostose vom Tuber medialis calcanei ausgehend und in ihrer Verlaufsrichtung ziemlich genau der Längsachse des Knochens entsprechend.

Bei zahlreichen Patienten mit Fußbeschwerden, sowohl mit als auch ohne Abflachung des Längsgewölbes findet man direkt in der Mitte der Ferse, dort wo ein gutes Druckpolster den Knochen gegen abnorme Belastung schützt, einen scharf umschriebenen Druckschmerz, welcher der Ansatzstelle des Ligamentum plantare longum und der kleinen Fußmuskulatur entspricht. Im Röntgenbild sieht man in allen diesen Fällen einen spitzen meist vom Processus medialis tuberi calcanei ausgehenden dornartigen Fortsatz, dessen Verlaufsrichtung derjenigen der hier ansetzenden Sehnen u. Bänder entspricht, nämlich den oben bereits näher beschriebenen „Calcaneussporn."

Adams fand ihn in 8,8 % der Fälle mit Fersenschmerzen und sah alle Uebergänge von der spitz ausgezogenen Form bis zu der etwas schärferen Ausbildung des Tuberrandes.

Blencke gibt unter 673 Fällen 2,8 % Spornbildung an. — An der orthop. Uiv.-Klinik in Berlin wurden unter 49 255 Patienten, die in den letzten 10 Jahren dort zur Behandlung kamen, 736 mit Calcaneussporn gefunden.

Virchow fand den Sporn auch an Fußskeletten farbiger Rassen, also an Barfußgängern. Nicht selten wurde gleichzeitig eine Exostosenbildung am oberen hinteren Ende der Calcaneusepiphyse, an der Ansatzstelle der Achillessehne beobachtet.

Nach dem Alter der Patienten kann man 2 Gruppen unterscheiden, und zwar solche im Entwicklungsalter und solche jenseits der Vierzigerjahre, also im Rückbildungsalter. Jedoch wird der Sporn in jedem Lebensalter gefunden, nur scheinen die obengeten Zeiten bevorzugt zu werden.

Sind nun diese spornartigen Knochenvorsprünge als normale oder als pathologische Befunde anzusehen, und wie lassen sich ihre teils einseitigen, teils doppelseitigen Beschwerden erklären? Handelt es sich um beiderseitiges Vorhandensein mit einseitigen Beschwerden, was bei der Mehrzahl der Fall ist, so kann man wohl mit Recht annehmen, daß diese Befunde als normale oder doch als solche, die als noch auf der Grenze zwischen Normalem und Pathologischem stehende aufzufassen sind. Sie können als skelettvariationen oder auch als ursprünglich extra angelegte, später mit dem Calcaneus in feste Verbindung getretene Knochen angesehen werden.

Chrysospathes neigt zu der Ansicht, daß „die schnabelförmigen Gebilde am Calcaneus als Fortsätze seiner hinten sitzenden Epiphyse aufzufassen sind, nach Analogie des von der Tibiaepiphyse ausgehenden, in die Tuberositas tibiae hineinragenden Knochenauswuchses.“ Er nimmt an, daß in den von ihm angeführten Fällen der untere Teil des hier in Betracht kommenden akzessorischen Knochenkernes das Calcaneus spitz ausgezogen wird durch Zug des vom Proc. med. Tuber. calcanei maj. des Fersenbeinhöckers abgehenden Ligamentum plantare longum und der dort ansetzenden Musc. abductor digiti V. u. musc. flexor. digit. brevis. Dafür

spricht auch der mit der Zugrichtung der genannten Muskeln und Bänder übereinstimmende Verlauf des sogenannten Sporns. Bänder von der Größe und Beanspruchung des Lig. plant. long. könnten wohl imstande sein, den weichen Epiphysenknorpel, resp. -knochen des Calcaneus in der Art der beschriebenen Sporen auszuziehen. Diese Befunde können demnach nur in den Entwicklungsjahren entstehen und zwar in Organismen, die dazu praedisponiert sind, da ja sonst jeder Calcaneus diese Varietät aufweisen müßte. Mit Rachitis hat die Spornbildung nichts zu tun.

Haglund bestreitet den von Chrysospathes angenommenen Entstehungsmechanismus. In seinen Fällen handelte es sich immer um Patienten, welche die Vierzigerjahre bereits überschritten hatten, niemals wurde von ihm ein Sporn bei jugendlichen Individuen beobachtet. Seine Auffassung von der Aetiologie des Calcaneussporns ist folgende: es soll sich dabei um Vorgänge handeln, analog den Knochenentwicklungen in Muskelursprüngen, in Bändern und an Kapselhaftstellen, die mit derjenigen Konstitution zusammenhängt, die sich in osteoarthritischen Prozessen äußert. Auch bei der Arthritis deformans finde man ähnliche Knochenbildungen, die von allerlei Knochenteilen ausgehen und sich bis in die Weichteile erstrecken können. Da gerade die Ursprungsstelle der Plantarmuskeln am Fersenbein dauernden Reizen ausgesetzt ist, so nimmt Haglund an, daß bei derartigen Dyskrasien (Köhler spricht von knochenbildender Diathese) solche Knochenvorsprünge entstehen können.

In den beiden von Ebbinghaus beschriebenen Fällen führt der Autor die Beschwerden auf ein Trauma, und zwar eine Fractur des ungewöhnlich großen Proc. medial. tuber. calcanei zurück. Den absoluten Beweis dafür liefert seiner Ansicht nach der Röntgenbefund zusammen mit dem Verlauf und der genauen Lokalisation des Druckschmerzes. Die Hauptbeschwerden sollen nicht durch die Fractur veranlaßt sein, sondern sie sollen erst sekundär auftreten und neuritischer Art sein, da die Nerven, die in unmittelbarer Nähe des Processus med. liegen außerordentlich leicht durch schwielige oder kallöse Einbettungen in Mitleidenschaft gezogen werden.

Selka bringt eine ganze Reihe von Röntgenbildern mit derartigen Exostosen u. 2 Krankengeschichten, auf Grund welcher es

nach seiner Meinung klar ist, daß die Gonorrhoe nach monatebis jahrelangem Bestehen den Calcaneus anzugreifen vermag und zu Exostosenbildung Veranlassung geben kann. Er ist ferner der Meinung, daß auch Rheumatismus, Influenza und ähnliche Allgemeinerkrankungen in Beziehung zu den Calcaneusexostosen gebracht werden können. Der in allen Fällen gefundene entzündete Schleimbeutel unterhalb der Exostose soll nach seiner Meinung die Bildung der Exostose provozieren und nicht umgekehrt.

Plagemann fand unter 250 Röntgenbildern 10 % mit einer deutlich sichtbaren, meist doppelseitigen Exostose an der typischen Stelle des Tuber calcanei. Aber nur in 2 % der Fälle wurde über Beschwerden geklagt. Auf den Röntgenbildern, wo die Exostose als Nebenbefund festgestellt wurde, erschien der Sporn meist als kleinerer, aber scharf begrenzter Knochenschatten, an dem Corticalis und Spongiosa gut zu unterscheiden waren, während bei den Fällen von ausgesprochenen Fersenschmerzen der Vorsprung gewöhnlich größer war und immer unscharfe Konturen und unregelmäßige Verdickung der Corticalis aufwies, von der dann mehr oder weniger feine Knochenzüge in die Plantaraponeurose und -muskeln ausstrahlten. Auch nach Plagemann kommt als Aetiologie Influenza, akuter und chronischer Gelenkrheumatismus, in seltenen Fällen Gonorrhoe und Trauma in Frage.

Kirschner betrachtet die Spornbildung bei jugendlichen, im Entwicklungsalter stehenden Personen gewissermaßen als eine Skelettvarietät. Der Beginn der Beschwerden ist in seinen Fällen meist auf ein Trauma oder eine Infektion (Go., Influenza etc.) zurückzuführen. Als Folge derselben sieht er eine Entzündung der Bursa subcalcanea an mit Uebergreifen auf das Periost. Bei der 2. Gruppe der Erkrankten, also bei Patienten im Rückbildungsalter findet er anamnestisch gichtische und rheumatische Erkrankungen bei allmählichem Beginn und langsamer Verschlimmerung der Beschwerden. Hinzu kommt bei zunehmendem Alter die Abnahme des Gewebsturgors, die Atrophie der Weichteile der Fußsohle, dadurch tieferes Einsinken des Tuber calcanei in die Weichteile mit nachfolgenden Reizzuständen an Knochen, Periost und Bursa subcalcanea.

Jakob beschreibt einen doppelseitigen, durch Lues bedingten Fall von Calcaneussporn, dessen verschiedene Entwicklungsstadien

er im Röntgenbild genau verfolgen konnte. Seiner Ansicht nach spielen entzündliche Prozesse neben den statischen Verhältnissen eine nicht zu unterschätzende Rolle. Die Entzündungen können hervorgerufen werden durch ein größeres oder im zunehmenden Alter bei geschwundenem Fettpolster ein geringeres Trauma, eine akute gonorrhoische Infektion, chronische Infektionen (Tbc., Lues) oder auch Arteriosklerose. Alle diese Vorgänge führen zur Auflockerung des Periosts und zu Kalkablagerung.

Blencke vertritt den Standpunkt, daß die Entstehung des Calcaneussporns nicht auf eine einzige Ursache zurückgeführt werden kann. Ein Sporn, der bisher keine Beschwerden gemacht hat, kann plötzlich, wenn ihn ein Trauma trifft, Schmerzen hervorrufen. Ferner kann sich ein Sporn im Wachstumsalter bilden, und zwar, entsprechend der Ansicht von Chrysospathes, infolge einer Ausziehung der unteren Spitze der Calcaneusepiphyse. In solchen Fällen wird man ihn immer an beiden Füßen symmetrisch finden. Jedoch wird dieser Entstehungsmodus von Blencke nur für die Mindestzahl der Fälle angenommen. Die größte Zahl der Sporen soll sich erst in den späteren Jahren entwickeln und zwar können dann die verschiedensten Ursachen zu seiner Entstehung beitragen. In erster Linie kommen Gonorrhoe, Arthritis, Arteriosklerose dabei in Frage. Der Sporn muß nicht unbedingt beiderseits vorhanden sein, er kommt oft genug auch einseitig vor, und dieses einseitige Vorhandensein führte Blencke als Beweis dafür an, daß es sich in diesen Fällen um einen pathologischen Befund handelt, um eine Exostose, eine sogenannte „Osteophytbildung." Die Schmerzen können entweder lediglich durch das Vorhandensein des Sporns hervorgerufen werden, sie können auch, worauf Ebbinghaus bereits hingewiesen hat, neuritischer, d. h. sekundärer Natur sein. Ferner können sie durch ein Trauma ausgelöst werden. Oft handelt es sich um entzündete Schleimbeutel oder Periostitiden, welche die Schmerzen verursachen.

Köhler glaubt, als sicher annehmen zu können, daß derartige Exostosenbildungen mit der Arteriosklerose in unmittelbarer Beziehung stehen und schließt daraus, daß die reine Achillodynie in vielen Fällen durch Calcaneusexostosen bedingt ist, welche als eine Folge der Arteriosklerose der unteren Extremitäten aufzufassen sind. Die erheblichen, symmetrisch auftretenden Knochen-

auswüchse in dem von ihm beobachteten und beschriebenen Fall erinnern ihn an ähnliche Befunde bei der Lues, obwohl sonstige Anzeichen für eine luetische Infektion nicht vorhanden waren. Er kommt somit zu folgenden Schlußfolgerungen:

„1. Entweder es besteht tatsächlich Lues:

a) dann brachte das Röntgenbild wichtige typische Symptome (die symmetrische eigenartige Knochenveränderung) zum Vorschein, die sonst nicht so früh hätte erkannt werden können.

b) dann tun die beiden Bilder aufs instruktivste den unmittelbaren Konnex der Gefäßerkrankung mit der Knochenerkrankung dar.

2. Oder es liegt keine Lues vor, dann stehen wir vor der äußerst seltenen, resp. bis jetzt kaum beobachteten Tatsache, im Gefolge einer nicht syphilitischen Arteriosklerose umfängliche Knochenwucherungen in idealer Symmetrie konstruieren zu können."

Lehr fand unter seinem Krankenmaterial Patienten beiderlei Geschlechts und jeden Lebensalters, „wenn auch die Entwicklungsjahre einerseits, sowie die Rückbildungsjahre andererseits neben den sonstigen auslösenden Momenten eine gewisse Rolle zu spielen scheinen." Ein Trauma als Entstehungsursache der Spornbeschwerden wird von ihm abgelehnt. Lehr rechnet das Krankheitsbild mit zu den Plattfußbeschwerden und versucht, die Schmerzen durch den plattfußbildenden Befund zu erklären. Dabei gibt es zwei Möglichkeiten: 1. Die Entstehung des Sporns während der Zeit der Plattfußbildung durch den Zug der Plantaraponeurose und -muskulatur und 2. der bereits bestehende fragliche Knochenvorsprung stellt den vergrößerten, noch ins Gebiet der physiologischen Variation gehörigen Processus med. tuber. calcanei dar. Er kann in dieser Form längere Zeit bestanden haben ohne bei seiner geschützten, der Auftrittsfläche parallel gerichteten Lage bei Belastung des Fußes irgendwelche Beschwerden hervorzurufen. Flacht sich aber bei beginnendem Plattfuß das Längsgewölbe des Fußes bei Belastung ab, so kann bei der damit verbundenen Drehung des Calcaneus um eine frontale Achse die Spitze des Fortsatzes in die Belastungsebene kommen. Dasselbe kann geschehen bei

einer den Plattfuß meist begleitenden Knickfußstellung und die dadurch bedingte Drehung des Calcaneus um eine sagittale Achse.

Wie bereits erwähnt, fand H. Virchow auch an Fersenbeinen farbiger Rassen Spornbildung und führt dieselbe auf den Druck des Fersenpolsters und auf den durch Druck entstandenen Zug der Aponeurosis plantaris zurück.

Weidenreich lehnt jede Beziehung der Spornbildung zu Krankheiten ab und sieht in ihr nur eine Skelettvariation. —

Nach diesem kurzen Ueberblick über die sehr ausgedehnte Literatur des Calcaneussporns können wir zusammenfassend sagen, daß dieser höchstwahrscheinlich in den meisten Fällen eine praeformierte Skelettvarietät darstellt. Er bildet häufig mittel- oder unmittelbar die Ursache der Fersenschmerzen. Der Sporn ist meist symmetrisch an beiden Füßen vorhanden, kommt bei Personen beiderlei Geschlechts und in jedem Lebensalter vor, wenn auch die Entwicklungs- und besonders die Rückbildungsjahre bevorzugt werden. Der Sitz des Sporns ist nach den Untersuchungen von Chrysospathes u. a. am unteren Rande der Calcaneusepiphyse. Er bildet eine Ausziehung des unteren Epiphysenkernes. Objektiv findet man einen typischen, ganz umschriebenen Druckschmerz am Processus medialis tuber. calc. Gleichzeitig mit dem Calcaneussporn werden mitunter Exostosen an anderen Knochen beobachtet. Im Alter besteht zweifellos eine gewisse Neigung zur Verknöcherung der Sehnenansätze. Wenn die Ernährung der Gewebe aus irgendwelchen Gründen (z. B. Arteriosklerose) beeinträchtigt ist, so werden sich die Folgen an solchen Stellen leicht bemerkbar machen. Es ist bekannt, daß der weniger arbeitende Muskel zur Entstehung von rheumatischen Schwielen neigt. Wenn nun irgendwelche entzündlichen Veränderungen in der Nähe des Sehnenansatzes oder in der Sehne selbst sich abspielen, mögen sie nun durch Traumen oder Entzündungen der Bursa verursacht sein, so können diese den Verknöcherungsprozeß des Sehnenansatzes beschleunigen. Auf dieselbe Weise können Arteriosklerose, Arthritis urica, rheumatica und deformans, ferner gonorrhoische und syphilitische Infektionen die Spornbildung anregen.

Die Spornbeschwerden äußern sich als mehr oder weniger heftige Fersenschmerzen, die bedingt sein können durch:

a) Ueberanstrengung der Füße bei langem Gehen und Stehen,
b) Platt- oder Knickfußbildung, wobei der Sporn in die Belastungsebene fällt.
c) eine Verletzung des Sporns,
d) eine traumatische oder infektiöse Bursitis,
e) eine Periostitis des Sporns.

Differentialdiagnostisch sind alle anderen Ursachen für Fersenschmerzen auszuschließen, wobei das Röntgenbild in allen Fällen die Diagnose sichert.

Nicht ganz so häufig sind die Exostosen am oberen Rande des Processus posterior calcanei. Sie werden wie bereits erwähnt, manchmal zusammen mit dem Calcaneussporn beobachtet und gehen vom oberen Rande der Calcaneusepiphyse aus, bis in die Achillessehne ausstrahlend. Sie können analog den plantaren Exostosen als Verknöcherungen im Ansatz der Achillessehne angesehen werden. Ihre Entstehung wird zurückgeführt auf eine Reizung der Sehnenansatzstelle, sei es auf mechanische Art, durch übermäßigen Muskelzug oder eine entzündliche Reizung von seiten des Schleimbeutels.

H. Blencke beobachtete Kalkablagerungen in der Achillessehne, sowohl isoliert, als auch in Zusammenhang mit dem Calcaneus und nahm an, daß es sich auch hier um ähnliche Knochenbildungen handele wie sie sonst öfter an Sehnenansätzen vorkommen.

Jacobsthal fand diese Veränderungen in der Achillessehne sowohl unter normalen als pathologischen Verhältnissen. Unter krankhaften Bedingungen fand er dreimal einen Zusammenhang mit dem Calcaneus, einmal einen isolierten Kalkschatten in der Sehne.

Becker kommt auf Grund eines selbstbeobachteten Falles zu dem Schluß, daß die Exostosen am oberen Rande des Calcaneus durch Arthritis deformans bedingt sein können.

Auch Haglund beschreibt diese Exostose und führt sie auf dieselbe Aetiologie zurück wie den Calcaneussporn.

Baizew erklärt sie für eine „ossifizierende Periostitis des Processus posterior calcanei", die er meist zusammen mit einer Bursitis achillea fand. Er glaubt, daß beide Erkrankungen durch Infektion entstehen. In seinem Fall handelte es sich um Polyarthritis.

Als ätiologisches Moment wird in erster Linie Gonorrhoe genannt, in zweiter Linie ist das Trauma, in Gestalt von Ueberan-

strengung zu setzen. Jaquet nahm anfangs die Gonorrhoe als ausschließliche Ursache des Leidens an, änderte aber seine Ansicht später dahin, daß er der Verdickung des Achillessehnenansatzes überhaupt jede pathologische Bedeutung absprach. Er stützt sich dabei auf die Tatsache, daß an antiken Kunstwerken Läufer des Lysippos, Discuswerfer, Faun der Villa des Hadrian, Apollo von LBelvedère etc., fast konstant Fersenhöcker zu beobachten sind. Als Ursache der Verdickung betrachtet er den Druck des Sandalenriemens auf das Fersenbein.

Auch am Processus trochlearis des Fersenbeins wurden exostotische Veränderungen gefunden. Die Mehrzahl der Autoren faßt heute den Trochlearfortsatz als einen Teil des Calcaneus auf, während Pfitzner die Ansicht vertritt, daß es sich um ein selbständiges Skelettstück handele. Als erster hat Hyrtl den Processus trochlearis beschrieben und auf seine verschiedene Form und Größe aufmerksam gemacht. Durch wiederholte geringfügige Traumen, durch Bänderzerrungen, namentlich beim Plattfuß, weiterhin durch Reizungen und Druck von Seiten der Sehne des Musculus peroneus longus, welcher über die Trochlea läuft, kann der Fortsatz so exostotisch werden. Auch die Gonorrhoe und arthritische Vorgänge wurden wie bei den vorher genannten Calcaneusexostosen für die Entstehung verantwortlich gemacht. — Klinisch braucht ein solcher Processus trochlearis keine Beschwerden zu verursachen.

Heimerzheimer beschreibt einen überzähligen Knochen, der dem Tuber calcanei aufsitzt, und den er als das Produkt einer atypischen Ossifikation des Epiphysenkernes auffaßt. Diese Varietät, für welche er den Namen „Os tuberis calcanei“ vorgeschlagen hat, kann erhebliche Beschwerden machen.

Die sogenannte „Apophysitis calcanei.“

Durch die im Jahre 1903 von Schlatter beschriebene Apophysenstörung am Tibiakopf haben die Ossifikationsstörungen im Wachstumsalter das Interesse vieler Forscher geweckt. Zu derselben Gruppe gehören die 1908 von Köhler mitgeteilte Störung am Os naviculare pedis, 1910 die Perthessche Krankheit an der oberen Femurepiphyse, 1915 die II. Köhlersche Krankheit am Os

metatarsale II. Auch die von Kappis 1917 geschilderte Ossifikationsstörung am Capitulum humeri und die Kienböcksche Lunatummalacie gehören hierher.

Nun sind in den letzten Jahren mehrfach Störungen in der Ossifikation der Calcaneusepiphyse beschrieben worden, die sich derart gleichen, daß man von einer „Ossifikationsstörung am Calcaneus als eigenes Krankheitsbild" gesprochen hat.

Bevor wir auf dieses Krankheitsbild näher eingehen, seien einige Bemerkungen über die Verknöcherungszeiten am Calcaneus gestattet.

Der Calcaneus erhält schon in der 30. Woche des intrauterinen Lebens einen Knochenkern, im Gegensatz zu den anderen Fußwurzelknochen (mit Ausnahme des Talus), welche im ersten Jahre nach der Geburt zu ossifizieren beginnen. Zur Zeit der Geburt hat der Knochenkern eine ellipsoide Gestalt und ist an der oberen Fläche, in dem Sulcus tali, bereits bis zum Periost vorgewachsen. Im Laufe des 2. Lebensjahres beginnt das Sustentaculum tali zu verknöchern, wodurch dann die bleibende Gestalt des Calcaneus angedeutet ist. Nach den grundlegenden Untersuchungen von Hasselwander beginnt die Ossifikation der Calcaneusapophyse beim weiblichen Geschlecht im 7.—8., beim männlichen im 10.—11. Lebensjahr und wird damit im Röntgenbild sichtbar. Der Knochenkern des Tuber calcanei mit dem Corpus ist bei Mädchen mit 16, bei Knaben erst ungefähr mit 20 Jahren vollständig verwachsen.

Diese letztgenannten Zeiten, also die Wachstumsjahre, sind charakteristisch für das Auftreten der „Apophysitis calcanei". Es treten, oft ohne deutlich erkennbare Ursache, manchmal aber auch nach sportlichen Anstrengungen, ganz charakteristische Schmerzen beim Gehen und Stehen in der Ferse auf, die an der hinteren Partie des Calcaneus, in Höhe des Achillessehnenansatzes streng lokalisiert sind. Ziemlich regelmäßig findet man lokal zirkumskripte Druckempfindlichkeit hinter dem Malleolus externus. Der Patient hinkt und versucht, durch Auftreten auf den Vorfuß die Ferse zu schonen. Gelegentlich findet man auch Rötung, Schwellung und Temperaturerhöhung der Weichteile über der erkrankten Partie und leichte Muskelatrophie des befallenen Beines. Fieber wurde in einzelnen Fällen beobachtet, ist aber nicht die Regel. Auch der Verlauf der Erkrankung ist meist außerordent-

lich kennzeichnend. Die klinischen Lokalsymptome verschwinden meist spontan oder nach 2—3 wöchentlicher Ruhe ohne stürmische Erscheinungen während der Zeit der Beschwerden. Während die klinischen Erscheinungen verhältnismäßig schnell zurückgehen, zeigt das Röntgenbild noch längere Zeit einen pathologischen Befund: man findet im Processus posterior calcanei des einen Fußes (manchmal auch doppelseitig) eine wolkige unscharf begrenzte Aufhellung, die der Epiphyse gegenüberliegt. Diese ist eben erst im Erscheinen und meist stärker segmentiert als am normalen Fersenbein. Sie bleibt lange im Kalkknorpelstadium, ossifiziert nur unregelmäßig und zeigt neben kalkarmen stark kalkhaltige Partien.

Köhler weist auf Schwierigkeiten hin, die bei der Differentialdiagnose mit Calcaneusbrüchen vorkommen können. Doppelseitiges Auftreten spricht gegen eine Fraktur.

Gegen Knochentuberkulose spricht der recht geringe klinische Befund, der Allgemeinzustand der Patienten, das schnelle Verschwinden der Lokalsymptome durch Bettruhe. Auch die Lokalisation läßt Tuberkulose ausschließen. Genaue Röntgenuntersuchungen haben gezeigt, daß in der Mehrzahl der Fälle die primäre Calcaneustuberkulose hauptsächlich in den vorderen Partien des CKnochen zu finden ist. Gegen Tuberkulose spricht ferner die fehlende oder ganze geringe Atrophie der Nachbarknochen, auch der Röntgenbefund, der beim Verschwinden der klinischen Symptome noch längere Zeit bestehen bleibt.

In zweiter Linie kommt Osteomyelitis in Frage. Da eine primäre Eintrittspforte nicht nachzuweisen ist, muß es sich um eine metastatische Form handeln, die aber im Gegensatz zur Tuberkulose die Diaphysen der langen Röhrenknochen bevorzugt. Sollte doch eine Osteomyelitis im Calcaneus lokalisiert sein, ohne zur Fistelbildung zu führen, so wäre dieselbe auf späteren Röntgenkontrollen an der starken Eburnisation und periostalen Auflagerung kenntlich, während die Apophysitis zu einer vollkommenen Restitutio ad integrum führt, mit normaler Knochenschattendichte und Knochenbälkchenstruktur.

Schließlich kommt noch bei zirkumscripter Aufhellung im Corpus calcanei ein Gumma in Frage. Dagegen spricht die negative Wassermannsche Reaktion, ferner die fehlende Periostitis u. Osteo-

chondritis syphilitica, wie überhaupt das isolierte Befallensein dieser Apophyse und vor allem der Allgemeinbefund.

Auch ein Sarkom, eine zirkumskripte Ostitis fibrosa oder eine Knochenzyste müssen differentialdiagnostisch in Betracht gezogen werden. Jedoch sichert der weitere Verlauf die eindeutige Diagnose.

Ueber die Pathogenese der „Apophysitis calcanea" besteht bisher noch keine einheitliche Auffassung.

Zaaijer findet eine Uebereinstimmung der fraglichen Abnormität mit der Perthesschen, Schlatterschen und Köhlerschen Erkrankung, und zwar in dem Sinne, daß bei allen diesen der Knorpel zunächst größer, der schon gebildete Knochen kleiner, dichter und strukturloser ist, während im weiteren Verlauf doch wieder ein normaler Knochen entsteht. Er glaubt dementsprechend die Entstehung dieser Krankheitsbilder auf den Einfluß abnormer Knochenanlagen zurückführen zu können. Dafür spricht ferner, daß die genannten Erkrankungen nicht nur kombiniert und doppelseitig vorkommen, sondern daß man häufig auch multiple Exostosenbildungen an anderen Knochen mit ihnen vergesellschaftet findet. Er schlägt vor, diesen Krankheitsbildern einen gemeinsamen Namen zu geben: „Osteochondropathia juvenilis parosteogenetica."

Jacobsthal sucht die Ursache in einer Art Einreißung in der Epiphysenlinie. So veröffentlicht auch Kirsta das Röntgenbild vom Calcaneus eines 9-jährigen Mädchens, bei dem die Epiphyse von der hinteren Fläche des Tuber gelöst und durch den Zug der Achillessehne nach oben gezogen war. Diese Epiphysenlösung war dadurch entstanden, daß das Mädchen beim Schwimmen bei stark dorsalflektiertem Fuß mit der Ferse an die Wand des Badebassins gestoßen hatte.

Auch Lieck führt alle die genannten Krankheiten auf eine einheitliche Entstehungsursache zurück. Er lehnt Trauma als Ursache ab, ebenso schließt er Gicht, Tuberkulose, Osteomyelitis aus. Seiner Ansicht nach handelt es sich um eine symptomatische Erkrankung des Knochens, und zwar um eine Aenderung der Epiphysentätigkeit, bedingt durch hormonale Einflüsse.

Scheid bestätigt diese Annahme. Er fand bei einem 11-jährigen Mädchen mit Schlatterscher Krankheit neben einer Struma

eine auffallende Fettleibigkeit und starke Entwicklung der sekundären Geschlechtsmerkmale.

Auch Vulliet, Haim und Schinz beschreiben das vorliegende Krankheitsbild als eine Entwicklungsstörung im Wachstumsalter, vielleicht bedingt durch eine Störung der inneren Sekretion. Lues, Tuberkulose, Rachitis haben damit nichts zu tun. Sicher spielt das Trauma als auslösendes Moment der Beschwerden, aber nicht der Krankheit eine Rolle.

Ernst Bergmann hat 40 gesunde Kinder im Wachstumsalter untersucht und fand an einigen Fersenbeinen den für pathognomonisch gehaltenen Röntgenbefund.

A. Merlini bestätigt diese Befunde und erklärt, daß die Unterschiede der Knochenstruktur auf verschiedenen Arten des Verknöcherungsvorganges beruhen, der je nach Rasse, Alter, Geschlecht verschieden sein kann und sich selbst bei dem selben Individuum nicht auf gleiche Weise an den beiden Seiten zu vollziehen braucht.

Aus den vorliegenden Literaturangaben geht hervor, daß alle Forscher, die sich bisher mit der sogenannten „Apophysitis calcanei“ näher beschäftigt haben, diese für eine Störung in der Ossification der Calcaneusapophyse halten. Während nur wenige für sie eine traumatische Aetiologie annehmen, steht die Mehrzahl der Autoren auf dem Standpunkt, daß möglicherweise eine Störung der inneren Sekretion als ursächliches Moment in Frage kommt, daß aber Lues, Tuberkulose, Rachitis und Trauma nichts damit zu tun haben.

In neuerer Zeit vertreten E. Bergmann und Merlini auf Grund von Untersuchungen an gesunden Kindern die Meinung, daß es sich bei dem Röntgenbefund dieser bisher als „eigenes Krankheitsbild“ beschriebenen Apophysitis nicht um einen pathologischen Befund handele, sondern um Variationen des Verknöcherungsvorganges, der je nach Rasse, Alter und Geschlecht verschieden sein kann.

Spezifische Erkrankungen des Calcaneus.

Von den spezifischen Erkrankungen sind es besonders Tuberkulose und Osteomyelitis, welche von allen Fußknochen den Calcaneus bevorzugen. Syphilitische Infektionen spielen am Fersen-

bein kaum eine Rolle. Eine Sporotrichose, die lange Zeit für Tuberkulose gehalten wurde, hat Bonnet beobachtet.

Wie gesagt ist die Tuberkulose eine sehr häufige Erkrankung der Fußwurzel. Da sie bei ihrer Beanspruchung vielen kleinen und größeren Schädigungen und Verletzungen ausgesetzt ist, so mag das Trauma in manchen Fällen eine begünstigende oder auslösende Rolle spielen. Wichtig ist die frühzeitige Erkennung der primären, isolierten Tuberkulose des Fersenbeines, da diese später auf die benachbarten Knochen und Gelenke übergreifen kann. Wir fanden unter den 111 Fußtuberkulosen, die in den letzten 10 Jahren in der orthopäd. Universitäts-Klinik, Berlin zur Behandlung kamen, nur 2 isolierte Calcaneustuberkulosen.

Der Lieblingssitz der Tuberkulose ist das Corpus calcanei. Der Prozeß beginnt gewöhnlich in der vorderen unteren Partie des Corpus, die nach oben vom Sulcus tali und von der angrenzenden Gelenkfläche des Talus begrenzt wird, und deren Mitte außen die kleinen Knochenvorsprünge entsprechen, zwischen denen sich die Peroneussehne befindet. Dieses Verhalten steht offenbar in Zusammenhang mit dem Bau des Fersenbeines, da gerade das genannte Gebiet ein Spongiosanetz mit weiteren Maschen zeigt als der übrige Knochen. Ferner scheint auch die Gefäßverteilung für die Ausbreitungsart wichtig zu sein. In den Fällen, wo ausnahmsweise der Processus posterior tuberkulös erkrankt ist, findet man den Herd in der Regel unmittelbar unter der Ansatzstelle der Achillessehne gelegen.

Die Tuberkulose des Fersenbeines führt besonders häufig zu Sequesterbildung. Bildet sich Abszeß oder Fistel, so entleert sich der Eiter gewöhnlich zu beiden Seiten der Pars posterior, nur ausnahmsweise an der Fußsohle. Zuweilen ist auch die Sehnenscheide der Musculi peronei mit infiziert.

Der Beginn der Erkrankung kann manchmal diagnostische Schwierigkeiten machen, weil häufig nur über allgemeine Gehbeschwerden geklagt wird, und meist noch keine ausgesprochenen Lokalsymptome bestehen. Gewöhnlich aber sind die klinischen Symptome recht charakteristisch: die Umgebung des Knochens ist geschwollen und gerötet, der Knochen selbst verdickt und äußerst druckempfindlich, die Malleolen sind frei, ihre Umgebung nicht geschwollen, Pro- und Supination sind nur unter Schmerzen

ausführbar. Das Röntgenbild zeigt im Beginn eine oft auf die Fußwurzelknochen und das untere Schienenbeinende sich erstreckende Kalkverminderung des Knochens, ferner eine Hyperosteogenese, so daß die Knochenkerne oft größer sind und früher auftreten als am gesunden Fuß. Im Stadium der floriden Erkrankung findet man in seltenen Fällen massive Infiltration des ganzen Fersenbeins, häufiger knotenförmige Infiltration, eventuell Verwachsungen mit den Nachbargelenken, im Stadium der Ausheilung skleroierende Ostitis, Sequester und Fisteln.

Differentialdiagnostisch kommen in Betracht: Plattfußbeschwerden, Hackensporn, subakute Osteomyelitis, sarkomatöse Prozesse. In den meisten Fällen entscheidet das Röntgenbild zusammen mit den klinischen Symptomen und dem Allgemeinbefinden. Nur selten kann bei beginnenden Prozessen die Diagnose nicht mit Sicherheit gestellt werden.

Ebenso selten ist Osteomyelitis des Calcaneus. Bei septischen Prozessen, gelegentlich auch nach einfachen Furunkeln, entstehen, manchmal auf beiden Seiten symmetrisch, Herde im Fersenbein. Die eitrige Infiltration beschränkt sich bisweilen auf die Gegend der hinteren Epiphysenlinie und verursacht umschriebene Nekrosen des Knochens. Viel häufiger als an den anderen Knochen bricht die Eiterung nach außen durch ehe sie die benachbarten Gelenke infiziert. Jedoch kann auch das Talocalcanealgelenk erkranken. In vielen Fällen breitet sich die Eiterung über das ganze Fersenbein aus, und dieses wird in toto sequestriert. Dann pflegen meist auch die Gelenke zu erkranken.

In akuten Fällen ist durch die charakteristische Anschwellung der Fersengegend unterhalb der Malleolen mit frühzeitiger Entzündung der Weichteile und starkem Druckschmerz der Seiten- und Unterfläche des Calcaneus, die Diagnose nicht schwierig. In subakuten Fällen, oder nach Ablauf des akuten Stadiums, wenn Nekrosen und Fisteln bestehen, kann die Unterscheidung von tuberkulösen Prozessen, bei denen auch der Knochen verdickt ist, zweifelhaft werden. Wenn es zu Abszeß- oder Sequesterbildung gekommen ist, so geben die Röntgenbefunde eindeutigen Aufschluß. Im Beginn der Erkrankung zeigt das Röntgenbild keine Veränderung gegen die Norm.

Tumoren.

Eine sehr seltene Erkrankung ist die Sarkombildung am Calcaneus. Die erste genaue Veröffentlichung eines solchen Falles erschien im Jahre 1894 von Barthauer. Nach einer von Schwarz aufgestellten Statistik aus dem Jahre 1880 kamen auf 155 Sarkome der unteren Extremitäten 8 auf die Fußwurzelknochen, davon 4 auf den Calcaneus, 2 auf das Os naviculare und 2 auf das Os cuboides. In der Literatur sind bisher etwa 22 Sarkome des Fersenbeines beschrieben worden. Die klinischen Symptome können sehr verschieden ausgeprägt sein. Gelegentlich setzt die Erkrankung ganz akut mit Schüttelfrost und Fieber ein. In allen Fällen besteht eine Verdickung der Fersen- manchmal auch der Knöchelgegend, die sich nach Angaben der Patienten rasch vergrößert hat. Die Art und Intensität der Schmerzen ist je nach dem Fall verschieden. Im allgemeinen werden Schmerzen in der Ferse angegeben, die beim Gehen und Stehen auftreten und in der Ruhe verschwinden. Aktive und passive Bewegungen im oberen und unteren Sprunggelenk sind meist auffallend wenig schmerzhaft, nur in manchen vorgeschrittenen Fällen können sie Schmerzen verursachen. Stern erklärt diese Erscheinung so, daß in Fällen, wo der Gelenkknorpel bereits vom Sarkom ergriffen ist, selbstverständlich jede Bewegung im Gelenk Schmerzen bereitet, während Gelenkknorpel, welche noch frei von Tumormassen sind, kein Bewegungshindernis abgeben. Letzteres ist verhältnismäßig lange der Fall, da die Knochensarkome nur selten in die Gelenke eindringen, eine Erfahrungstatsache, die man allgemein auf die Widerstandsfähigkeit des Knorpels gegen Sarkom zurückführt. — In der Mehrzahl der Fälle wird anamnestisch ein heftiger Sprung auf die Ferse als Ursache der Erkrankung angegeben, so daß man wohl annehmen kann, daß ein gewisser Zusammenhang zwischen Trauma und Sarkom besteht.

Was nun die Erkennung dieses Krankheitsbildes anbetrifft, so kommen nicht selten Fehldiagnosen vor. Hauptsächlich sind es entzündliche Plattfüße, Tuberkulose und jedes Stadium der Osteomyelitis, welche zu Verwechslungen Anlaß geben können. Das Röntgenbild ist dabei von großem Wert, in den meisten Fällen ausschlaggebend. Charakteristisch für Sarkom im Vergleich zu entzündlichen Knochenerkrankungen ist die gleichmäßige Auf-

hellung des Knochenschattens, während bei Tuberkulose und Osteomyelitis in den hellen, osteoporotischen Herden dunkle Stellen (Sequester und gesunde Knocheninseln) zu erkennen sind. Ein sehr schwer vom Sarkom zu unterscheidendes Röntgenbild zeigt das Gumma, da die Aufhellung hier eine ebenso gleichmäßige ist wie beim Sarkom. Peiser erwähnt als pathognomonisch für Gumma eine mehr oder weniger intensive Verdichtungszone um den hellen Herd. Ferner ist fast immer eine Beteiligung des Periosts in Form von Auffaserung und Verdichtung zu erkennen.'

Zuweilen bringt eine Probepunktion die diagnostische Entscheidung, wenn größere Mengen Blut oder gar Tumorzellen entleert werden.

Schließlich kann man zur Sicherung der Diagnose eine Probeexzision vornehmen.

Was nun die Histologie dieser Sarkome anbetrifft, so kann man nach der Entstehungsweise zwei Arten unterscheiden: einmal zentrale, vom Knochenmark ausgehende und zweitens solche, die vom Periost ihren Ursprung nehmen. Bei den vom Periost ausgehenden Sarkomen muß man die von der Innenseite ausgehenden Geschwülste von denen trennen, die von der äußeren, sogenannten Faserschicht, ihren Ursprung nehmen. — Die inneren Periostsarkome verursachen eine Knochenneubildung in Gestalt einer Knochenschale, die den Tumor in mehr oder weniger großer Ausdehnung umgibt. Diese Art ist insofern etwas gutartiger, als die andere Form, weil sie von allen Seiten von einer starren Wand umgeben ist und ihrem infiltrativen Wachstum infolgedessen gewisse Grenzen gesetzt sind. — Die von der äußeren Periostschicht ausgehenden Tumoren verhalten sich ähnlich wie die Weichteilsarkome. An den Knochen rufen sie eine Arrosion hervor.

Die zentralen Tumoren, die in der Literatur als „schalige myelogene Sarkome" beschrieben werden, sind meist Riesenzellensarkome. Doch erwiesen sich von 20 myelogenen Fußwurzelsarkomen 3 als „reine zellreiche Rundzellensarkome." Außerdem findet man in der Literatur einige als Chondrosarkome beschriebene Tumoren des Felsenbeins. Sie sollen aus versprengten Knorpelkeimen entstanden sein. In allen diesen Fällen wurde auch reichlich Schleimgewebe gefunden. Virchow betont die Häufig-

keit der Knorpelkeime der Fußwurzelknochen, die, solange sie keine Neigung zu pathologischem Wachstum und Degeneration zeigen, unerkannt bleiben. Erst wenn der ruhende Keim zu entarten beginnt, wird seine Existenz bemerkbar. Er nimmt zunächst den Charakter eines Myxosarkoms an und vermag leicht, eine entzündliche Erkrankung vorzutäuschen.

Die Prognose der Calcaneussarkome ist, wie die der Sarkome überhaupt, eine unsichere, fast unberechenbare.

Frakturen und Luxationen.

Schon Hippokrates kannte die Brüche des Fersenbeines. Er erwähnt die ungünstigen Heilungsaussichten, sowie die Tatsache, daß bei schlechter Behandlungsweise die Ferse abstirbt. Erst im Jahre 1720 findet man in der Literatur den ersten von Garangeot als Rißbruch beschriebenen Fall. 2 Jahre später stellte Petit in der Akademie der Wissenschaften einen Calcaneusbruch vor, der bei einem Fehltritt durch Zug der Wadenmuskulatur entstanden sein sollte. Im Jahre 1878 stellte Abel die seit Petit veröffentlichten Fälle zusammen und gibt ihre Zahl mit ungefähr 30 an. Sie werden fast alle auf die von Petit beschriebene Entstehungsart zurückgeführt. Erst im Jahre 1842 beschrieb Malgaigne die „fracture par écrasement du calcanéum". In den Veröffentlichungen der späteren Jahre bildet sich die Einteilung in Riß- und Zertrümmerungsbrüche immer deutlicher heraus.

Die richtige Erklärung des Entstehungsmechanismus der Rißbrüche des Fersenbeinhöckers verdanken wir Gussenbauer, der im Jahre 1888 in seiner Arbeit „Ueber die Behandlung der Rißfrakturen des Fersenbeines" näher darauf eingeht. Nicht der Zug der Wadenmuskulatur veranlaßt diesen Bruch, sondern die Wucht des fallenden Körpers bedingt die Knochenzerreißung durch Ueberwindung des Widerstandes der Wadenmuskulatur. Das abgebrochene Stück wird durch den Zug der Achillessehne sekundär nach oben gezogen. Es handelt sich also nach dieser Erklärung nicht um einen reinen Rißbruch. — Seit Bestehen der Unfallgesetzgebung, vor allem unter Zuhilfenahme der Röntgendiagnostik hat sich die Literatur über die Fersenbeinbrüche erheblich vermehrt.

Ueber die Häufigkeit des Calcaneusbruches geben die Statistiken kein eindeutiges Bild. Nach Golebiewsky machen sie 3,8 %, nach Ehret 2,33% aller Unfallverletzten aus, Voeckler dagegen fand sie nur in 1,7 % und Kazda in 0,33 % von allen Brüchen. Auch bestätigt letzterer Ehrets Ansicht, daß das linke Fersenbein häufiger frakturiert wird als das rechte. Den Grund hierfür sucht er darin, daß die meisten Leute im rechten Bein mehr Geschicklichkeit besitzen, die sich beim Auffallen auf den Boden bemerkbar macht.

Bisher wurde von den einzelnen Autoren eine Reihe von Einteilungen gegeben, die einerseits den Ort der Bruchlinie und andererseits die Ursache der Zusammenhangstrennung berücksichtigen. Auch hat man versucht nach der Schwere des Bruches, leichte, mittlere und schwere Frakturen zu unterscheiden. Zur Verth gibt folgende Einteilung:

„1. Aussprengungen und Absprengungen,
2. Einfache und kombinierte Bruchlinien,
3. Trümmer- und Verrenkungsbrüche."

Es würde zu weit führen, sämtliche aufgestellten Formen hier anzuführen.

Die wichtigste und häufigste Fraktur des Calcaneus ist der Kompressions- oder Zertrümmerungs- oder Stauchungsbruch. Er entsteht in der Regel durch Sturz auf die Füße, seltener durch direkte Gewalteinwirkungen. In ersteren Fall soll nach Ballenghien das härtere Sprungbein wie ein Keil wirken, der auf hartem Boden das weichere Fersenbein zersprengt. Ferner hat man diese Art des Calcaneusbruches häufig im Seekrieg beobachtet. Er entsteht hierbei durch den gewaltigen, blitzschnellen Stoß, den die durch Explosion gehobenen Decks den auf ihnen stehenden Menschen mitteilen. Detonierende Torpedos heben im Augenblick der Explosion die über dem Explosionszentrum gelegenen Decks. Dieser Stoß wirkt wie ein mit großer Kraft ausgeführter Schlag unter die Füße und erzeugt dieselben Verletzungen wie ein Sturz aus großer Höhe. — Die Kompressionsbrüche setzen sich gewöhnlich aus mehreren Bruchlinien zusammen, und zwar aus querverlaufenden, deren Hauptbestandteil durch den Sinus tarsi zu gehen pflegt und längsverlaufenden, welche mehr oder weniger horizontal nahe der unteren Fläche liegen;

meist bestehen außerdem noch andere Splitterungen. Die Schwere des Bruches ist abhängig von der Fallhöhe und dem Körpergewicht des Fallenden. Je nachdem können einmal Fragmentverschiebungen völlig fehlen, oder wenn die Gewalt sehr bedeutend war, so kann eine richtige Zermalmung des Knochens eintreten.

Nach der Stellung, in welcher der Knochen von der Gewalteinwirkung getroffen wird, wechseln die Teile des Calcaneus, die vorwiegend von der Fraktur betroffen sind. Schlägt der Fuß in Pronation auf den Boden, so wird hauptsächlich der innere Rand, das Sustentaculum tali und das Collum verletzt, während bei Supinationsbrüchen mehr der äußere Rand des Knochens betroffen ist. Stößt der Fuß in Dorsalflexion, also mit der Hacke auf, so findet man den Hauptbruch an den hinteren Partien, während bei plantarflektiertem Fuß die vorderen Teile des Calcaneus stärker gequetscht werden als die hinteren.

Reine Rißfrakturen des Calcaneus sind sehr selten. Ihr Vorkommen wird sogar, wenigstens in dem Sinne, daß die Fraktur nur durch den Zug der Wadenmuskulatur bedingt sei, von einigen Autoren völlig abgelehnt. Die für den Rißbruch charakteristische Bruchlinie verläuft vom hinteren Umfang des Tuber, etwa in seiner Mitte beginnend, in der Richtung nach vorn und oben, meist dem Verlauf der Knochenbälkchen entsprechend. Helbing hält dies für konstant und charakteristisch. Jedoch beweist Mertens an Hand eines Röntgenbildes, daß die Bruchlinie auch in einem mehr oder weniger spitzen Winkel zur Richtung der Knochenbälkchen verlaufen kann. Das Fragment kann in manchen Fällen noch mit seinem oberen Ende mit dem übrigen Knochen zusammenhängen, wird aber meist vollständig losgerissen und durch den Zug des Gastrocremius sekundär disloziert sein. Doch ist die Dislokation meist nicht stark, weil die Plantaraponeurose und die plantaren vom Fersenbein entspringenden Muskeln dies verhindern. Gussenbauer hat bereits hervorgehoben, daß dieser Bruch nicht als reiner Rißbruch aufgefaßt werden könne. Seine Entstehung muß zum mindesten auf zwei Komponenten zurückgeführt werden, von denen die eine, stärkere, als Stoß oder Druck wirkende, durch die fallende Körperlast erzeugt wird, während die andere, schwächere durch den Zug der Wadenmuskulatur wirkt.

Tietze vertritt die Ansicht, daß es sich bei dieser Bruchform um einen reinen Quetschbruch handele. Eine Rißfraktur der Ferse müsse, der Anheftungsweise der Achillessehne entsprechend, immer eine schräge Richtung von hinten unten nach vorn oben haben und könne von der Fußsohlenfläche des Fersenbeines nur sehr wenig enthalten, da die Partie vor dem Tuberculum maj. nach vorn durch die Aponeurose fixiert ist.

Als reinen Rißbruch hat man ferner den Abbruch einer Knochenlamelle von der oberen hinteren Fläche des Processus posterior calcanei aufgefaßt. Es ist jedoch unwahrscheinlich, daß es sich in diesen Fällen um reine Rißbrüche handelt, da die Ansatzstelle der Achillessehne viel tiefer liegt als die Bruchlinie. Tietze nimmt an, daß es sich um eine Absprengung durch den hinteren Rand des Talus handelt. Auch zur Verth lehnt die Genese als Rißbruch ab.

Bei jugendlichen Individuen hat die Calcaneusepiphyse bisweilen Anlaß zur Verwechslung mit einer Fraktur gegeben. Es handelt sich dabei nur um eine Verknöcherungsanomalie, die in dem Kapitel über die sogenannte „Apophysitis calcanei" näher beschrieben ist.

Seltener als die Kompressions- und Rißbrüche sind die isolierten Frakturen des Sustentakulum tali. Sie kommen meist zusammen mit anderen Brüchen des Fersenbeines vor. Abel beschrieb zum erstenmal den isolierten Bruch des Sustentaculum an Hand von 3 selbstbeobachteten Fällen. Er erklärt die Entstehung folgendermaßen: Die gewaltsame Supination, die durch einen Fall auf den Fuß bei forcierter Varusstellung gegeben ist, bewirkt den Abbruch des Fortsatzes, auf dem ein großer Teil des Körpergewichts lastet. Durch den Abbruch des Sustentaculum tali verliert der Talus seinen Stützpunkt. Der Fuß steht proniert und in Vagusstellung. Die Musculi flexor. digit. communis und flexor. halluc. long. können Funktionsstörungen erleiden, auch wurden Zehenkontrakturen beobachtet.

Ebenso selten ist die isolierte Fraktur des Processus trochlearis. Bidder hat sie zuerst beobachtet und erklärt sie für eine reine Rißfraktur, entstanden durch den Zug des Ligamentum calcaneo-fibulare bei Fall oder Sturz auf den adduzierten Fuß. Dieser Ansicht wurde von Golebiewsky widersprochen,

der die Aetiologie dieses Bruches auf direkte Gewalteinwirkung zurückführt.

Von Ehret wurde ein Bruch des Processus medialis tuber. calcanei beschrieben, der durch den Zug der dort ansetzenden plantaren Fußmuskeln entstanden sein soll.' Ferner wurden Frakturen des oben näher beschriebenen Calcaneussporns beobachtet.

Die Symptome bei Calcaneusfrakturen mit Ausnahme der schweren Fälle sind spärlich. Die Differentialdiagnose gegenüber anderen Verletzungen des Fußgelenks ist ohne Röntgenbild schwierig. Das geht auch aus den Angaben verschiedener Autoren hervor. So wurde in den 47 von Ehret gesammelten Frakturen nur dreimal gleich nach der Verletzung die richtige Diagnose gestellt, die übrigen wurden für Distorsionen und Malleolarfrakturen gehalten. Bei einfachen Fissuren können die Patienten manchmal noch ganz gut laufen. Inspektion und Palpation führen dabei meist zu nichts. Auch das Röntgenbild läßt bisweilen schwer eine Fissur erkennen. Es empfiehlt sich, immer eine Kontrollaufnahme des gesunden Fußes anzufertigen. Ludloff empfiehlt außerdem noch Aufnahmen des Processus posterior tuber. calcanei von hinten oben auszuführen und zwar ebenfalls von beiden Füßen.

Bei Frakturen mit Verschiebung der Fragmente findet man eine Verbreiterung der Fersengegend und, worauf Oehler aufmerksam gemacht hat, gelegentlich Sugillationen in der Fußsohle, wenn das bestehende Haematom sich senkt. Der Fuß steht gewöhnlich in Valgusstellung, nur in wenigen Fällen wurde Varusstellung beobachtet. Das Längsgewölbe ist abgeflacht, die Malleolen sind der Sohle genähert. Charakteristisch ist auch die Schmerzhaftigkeit bei Druck von den Seiten und von der Sohle her. Bisweilen läßt sich Crepitation nachweisen. Das Talocruralgelenk ist verhältnismäßig frei beweglich, während Pro- und Supination in stärkstem Maße schmerzhaft sind.

Bei Brüchen des Tuber calcanei kann man die Verschiebung des hinteren Bruchstückes nach oben manchmal schon äußerlich erkennen. Meist läßt sich die Diagnose durch Crepitation und abnorme Beweglichkeit erhärten. Ferner ist der Gang bei dieser Bruchart recht typisch. Die Verletzten treten nur mit den Fußballen auf und halten das Knie gebeugt, um die Wadenmuskulatur zu entspannen. Ein Abrollen des Fußes wird vermieden.

Es sei noch erwähnt, daß bei Nervenkrankheiten, besonders bei Tabes dorsalis, Spontanfrakturen des Calcaneus und der kleinen Fußwurzelknochen als Frühsymptom vorkommen können. Man sollte deshalb in allen Fällen, in denen anamnestisch kein ausreichendes Trauma angegeben wird, nach diesen Erkrankungen fahnden.

Die Heilungstendenz der Fersenbeinbrüche ist nicht günstig. Voeckler gibt an, daß die Beschwerden jahrelang und dauernd bestehen können, eine Tatsache, die von allen Autoren bestätigt wird. Auch die Röntgenbefunde Ludloffs stimmen damit überein. Er konnte noch Jahre nach der Verletzung Knochenatrophie im Röntgenbild nachweisen. Pro- und Supination bleiben aufgehoben, die Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk ist gering, daneben besteht meist mehr oder weniger ausgeprägter Plattfuß.

Van Eden berichtete 1920 auf dem Kongreß der „Deutschen orthopädischen Gesellschaft" über 122 Fälle von Calcaneusfrakturen. Er stellte die Prognose nicht so schlecht wie sie im allgemeinen angenommen wird. Von 71 röntgenologisch festgestellten Brüchen heilten 64 %, während 36 % dauernd Invalide blieben. Von 51 nur klinisch erkannten Fällen wurden 76 % geheilt, während 24 % dauernd Invalide blieben. In 50 % der Fälle wurde zuerst eine falsche Diagnose gestellt.

Den Frakturen des Sust. tali stellt Abel eine ungünstige Prognose, da es zum Plattfuß kommt und zu einer langdauernden Schädigung der unter dem Sulcus verlaufenden Sehnen.

Es ist hier nicht der geeignete Ort, auf die verschiedenen Arten der Therapie der Fersenbeinbrüche näher einzugehen, jedoch möchte ich nicht verfehlen, auf die relativ guten Erfolge hinzuweisen, welche in der Berliner orthopädischen Universitätsklinik mit der dort üblichen Anwendung des Schienenhülsenapparates bei derartigen Verletzungen, beobachtet wurden.

Weniger wichtig und bedeutend seltener sind die isolierten Luxationen des Calcaneus. Einige Fersenbeinluxationen nach außen scheinen nach Lossen beobachtet worden zu sein. Auch Dumas berichtet über zwei Fälle, in denen das Fersenbein nach außen verrenkt war. Man fühlte unter dem tief in die Weichteile versenkten Malleolus ext. die äußere und obere Fläche des Calcaneus, dessen vorderer Fortsatz über das Os cuboides einen

deutlichen Vorsprung bildete. Unter dem nach innen vorspringenden Talus fehlte die Resistenz des Calcaneus.

Eine Luxation des Fersenbeins nach vorn hat Müller veröffentlicht. Ferner wurden Luxationsfrakturen beobachtet.

Form- und Lageveränderungen des Calcaneus.

Die Untersuchungen von Böhm, die er am 7. 11. 28 der „Berliner orthopäd. Gesellschaft" in seinem Vortrag über die „Entstehung des Klumpfußes" mitteilte, geben wichtige Aufschlüsse über die Stellung des Calcaneus im intrauterinen Leben. An Hand von „Wachsplattenmodellen" und Bildern von selbstuntersuchten Feten der 6.—12. Woche unterscheidet Böhm 4 Stadien: im 1. Stadium, etwa die 6. Woche, liegt der Calcaneus neben dem Talus an der lateralen Seite des Fußes, dabei steht der Fuß in der Verlängerung des Unterschenkels, in ausgesprochener Spitzfußstellung. Im 2. Stadium, etwa 8.—9. Woche, ist der Calcaneus sohlenwärts gewandert, also von lateral- nach plantarwärts. Er artikuliert aber, noch hauptsächlich mit der Fibula und etwas mit der Tibia, nur wenig mit dem Talus. Dementsprechend steht der Fuß neben der Equinus-, in starker Supinationsstellung. Das 3. Stadium, etwa die 11. Woche, zeigt den Fuß etwa rechtwinklig zum Unterschenkel stehend, die Supination besteht weiter. Am Calcaneus sieht man den Processus anterior massig, hoch und kurz, das Tuber calcanei klein und unausgebildet im Gegensatz zum ausgewachsenen Calcaneus. Das 4. Stadium reicht vom Anfang des 4. Monats bis über die Geburt hinaus. Der jetzt am ganzen Fuß erkennbare Uebergang von der Supinations- zur Pronationsstellung wird am Calcaneus besonders deutlich.

Nach diesen Ausführungen steht der Calcaneus also bei der Geburt normalerweise in einer leichten Pronationsstellung. Es ist leicht verständlich, daß der Calcaneus als größter Knochen des Fußes bei allen angeborenen Deformitäten desselben in Form und Lage starke Veränderungen erleidet.

Beim Klumpfuß findet man den Processus ant. des Calcaneus, der normalerweise niedrig ist, abnorm hoch und lang, das Sustentaculum tali, die Hemmvorrichtung für die Supination, nur

rudimentär entwickelt. Ferner ist der Calcaneus im Sinne der Adduktion gedreht und seine Längsachse so verbogen, daß eine medial gerichtete Concavität entsteht. Hierdurch wird es erklärlich, daß die Gelenkfläche für das Os cuboides teilweise oder ganz auf die mediale Seite verlegt ist. Die obere, mit dem Talus artikulierende Fläche des Knochens, welche im wesentlichen von hinten nach vorn konvex geformt ist, fällt schräg medial- und rückwärts ab. Der Fersenhöcker ist abgeflacht, nach oben zu keilförmig und läßt deutlich eine Drehung im Sinne der Supination erkennen. Da der Calcaneus im ganzen etwas lateralwärts verschoben ist, so ist auch das Ligamentum calcaneo-fibulare außerordentlich verkürzt und der Malleolus ext. im Wachstum zurückgeblieben. — In den Veröffentlichungen von L. Kreuz findet man die ausführlichen Untersuchungsergebnisse an verschiedenen Klumpfüßen.

Die Hauptveränderungen des Calcaneus beim Plattfuß bestehen im allgemeinen in dem allmählichen Schwund der Gelenkfacette des Sustentaculum tali. Es kommt infolgedessen zu einer Verbreiterung des Sulcus calcanei und Sinus tarsi. In schwersten Fällen schwindet der Knorpel vollständig und das Sustentaculum tali kann zu einem rauhen Höcker reduziert sein. Der Talus ist an seiner Gelenkfläche hinabgeglitten. Infolgedessen steht längs der äußeren Hälfte des hinteren Randes eine mehr oder weniger breite Zone der Gelenkfläche nicht mehr in Verbindung mit dem Talus. Die Höhe des Proc. ant. ist nicht verändert. Im ganzen steht der Calcaneus beim Plattfuß in Pronation und Abduktion, so daß in schweren Fällen der Malleolus externus mit dem Fersenbeinhals artikuliert.

Die Veränderungen des Calcaneus beim Spitzfuß bestehen im wesentlichen nur in einer Plantarflexion, die in hochgradigen Fällen so ausgesprochen sein kann, daß das Fersenbein mit seiner Längsachse in die Verlängerung der Unterschenkelachse fallen kann.

Ein Hackenfuß liegt vor, wie schon sein Name erkennen läßt, wenn die Ferse stark nach abwärts vorspringt und dementsprechend der Fuß in stärkster Dorsalflexion steht, die bei angeborenem Pes calcaneus so hochgradig sein kann, daß das Dorsum pedis der Vorderfläche des Unterschenkels anliegt. Manchmal findet man daneben eine mehr oder weniger ausgesprochene Val-

gusstellung. Am Calcaneus findet man den Processus ant. abnorm lang, den Körper sehr kurz, aber auffallend hoch. Der Processus post. ist zu einem „Processus inferior" geworden und das Sustentaculum tali auffallend breit. Die obere Gelenkfläche des Calcaneus ist viel stärker zum Processus ant. geneigt, als unter normalen Verhältnissen. Ferner sollen die vorderen Gelenkflächen des Calcaneus und Talus schräg nebeneinander, anstatt übereinander liegen. — Eingehende Untersuchungen über die Formveränderungen des Calcaneus werden in der demnächst von Kniepkamp (orthop. Univ.-Klinik, Berlin) erscheinenden Arbeit über den angeborenen und paralytischen Hackenfuß veröffentlicht.

Beim Hohlfuß ist der Calcaneus mehr oder weniger steil gestellt, je nach der Schwere des Falles. Er zeigt aber sonst keine auffallenden Besonderheiten in der Form.

Abschließend möchte ich noch einige statistische Daten vermerken. Herr Dr. Storck hatte die Freundlichkeit, mir die Zahlen seiner sich über die letzten 10 Jahre erstreckenden Statistik des Krankenmaterials der Berliner orthop. Universitäts-Klinik zur Verfügung zu stellen, wofür ich an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen möchte. Ich entnehme der Statistik folgende Zahlen: Gesamtzahl, der in den letzten 10 Jahren behandelten Patienten: 49255.

darunter:	männlich	weiblich
Calcaneussporn	139 (bis z. 45. Jahre) 181 (über 45 Jahre)	170 (bis z. 45. J.) 246 (über 45 J.)
Apophysitis calc.	37	25
Osteomyelitis	1	1
Fraktur d. Calc.	7 (frisch) 5 (alt)	8 (frisch) 11 (alt)
Hackenfuß (doppels.)	65	92
einseitig	39	35
Klumpfuß komb. m. Hackenfuß	5	5

Zusammenfassend können wir kurz sagen, daß der Calcaneus als größter Knochen des Fußes und als einer seiner Hauptstützen, für die Funktion desselben von größter Bedeutung ist. Da schon geringfügige Veränderungen des Fersenbeines eine bedeutende funktionelle Beeinträchtigung des ganzen Fußes, ja, des ganzen Beines veranlassen können, so ist die genaue Kenntnis seiner Erkrankungen von größter Wichtigkeit, insbesondere, da die frühzeitige Diagnosenstellung und entsprechend eingeleitete Therapie viel Unheil verhüten kann.

Zum Schluß möchte ich nicht versäumen, meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Gocht, ergebenst zu danken für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie für die liebenswürdige Ueberlassung der Literatur.

Literatur.

v. Aberle: „Die Fußwurzelkontrakturen.“ Lehrbuch d. Chirurgie u. Operationslehre, v. Hochenegg, 1909.

Abel: „Bruch des Sustentac. tali.“ Archiv f. klin. Chirurgie Bd. 32.

Bleucke, A.: „Bemerkungen über den Calcaneussporn.“ Ztschr. f. orthopäd. Chirurgie 1908, Bd. XX. S. 399.

Boemer, E. „Ueber den sog. Calcaneussporn“. Zeitschrift f. Chirurgie Bd. 101 S. 581.

Brandes, M.: „Zur operativen Behandlung des Calcaneussporns.“ Zentralbl. f. Chirurgie 1927.

Braizew, W.R.: „Die produktive, ossifizierende Periostitis des Tuber calcanei.“ Zentralbl. f. Chirurgie 1927.

Becker: „Ueber die Exostosen am oberen Calcaneusrande.“ Fortschritte a. d. Geb. der Röntgenstrahlen. Bd. XIX. Nr. 4. 1912.

Ref.: Zentralbl. f. allg. Pathologie u. path. Anat, 1913, Bd, 24, S, 183,

Bähr: „Zur Entstehung des Calcaneusspornes.“ Fortschr. a. d. Geb. der Röntg.-Str. Bd. XIII.

— „Ein kasuistischer Beitrag zur Lehre v. Calcaneussporn.“ Arch. f. Orthopädie, Mechanoth. u. Unfall-Chir. Bd. XII., 4,

— „Zur Kasuistik der Fersenbeinbrüche.“ Arch. f. Orthp., Mechanoth. u. Unfall-Chir. Bd. I., 1 S. 79.

„Ueber Kompressionsbrüche des Fersenbeins.“ Sammlung klin. Vorträge 1893.

Bergmann, E.: „Die Calcaneusepiphyse.“

Ref.: Arch. f. klin. Chir. 1926.

Borchard: „Fall von Calcaneussarkom.“ Münch. med. Wo. 1908 S. 259.

Borchardt, M.: „Die Chirurgie des Fußgelenkes u. d. Fußes.“ Handbuch der praktischen Chir. VI. Bd.

Barthauer: „Ueber Extirpation des Calcaneus nebst Beschreibung eines Falles von zentralem Sarkom des Calcaneus durch Extirp. geheilt.“ Dtsch. Zeitschr. f. Chir. Bd. 38,

Braus, H.: „Anatomie des Menschen.“ Bd. I.

Baisch, B. „Bau u. Mechanik des normal. Fußes u. d. Plattfusses.“ Ztschr. f. orthp. Chir. Bd. 31.

Chrysospathes: „Die Variationen einiger Skeletteile u. die von ihnen ausgehenden Beschwerden.“ Ztschr. f. orthop Chir. Bd. 18, S. 365.

— „Der Calcaneussporn." Ztschr. f. orth. Chir. Bd. 23, S, 377,
Chicaudard, M.: „La tuberculose du calcanéum chez l'enfant." Journal d. radiol. et d'electrol. 1921.
Ref.: Zentralbl. f. Chir. 1922. S. 856,
Ebbinghaus: „Ein Beitrag zur Kenntnis d. traumat. Fußleiden. Die Verletzungen des Tuberc. maj-calcanei." Zentralbl. f. Chir. 1906.
Ref.: Ztschr. f. orth. Chir. Bd. XV, S, 689,
Ehret: „Zur Lehre von d. Fersenbeinbrüchen." Arch. f. Umf. Bd. I,
van Eden: „Ergebnisse über Wiederherstellung d. Erwerbsfähigkeit nach Fersenbrüchen." XV. Kongress d. dtsch. orth. Ges. Dresden 1920
Ref: Zentralbl. f. Chir. 1927.
Friebel, P: „Chondrosarkom des Kalkaneus". Bruns Beiträge 131.
Ref: Ztschr. f. orth. Chir. 1925.
Ref: Zentralbl. f. Chir. 1925.
Friedl, E: „Das Os inter metatarseum und die Epyphysenbildung am Proc trochl. calcanei." Dtsch. Ztschr. f. Chir, 1924,
Grünwald, E.: „Considerations morphologiques sur le caicanéum." Arch. anat., hist., embryol. 1925.
Güssenbauer: „Ueber die Behandlung d. Ripfrakturen d. Felsenbeines." Prag. med. Wo. 1888. Nr. 18,
Golebiewsky: „Ueber Kalkaneusfrakturen" Arch. f. Unf., Bd. I.
Hohmann: „Fuß und Bein."
Helbing: „Ueber Rißfrakturen d. Fersenbeines". Dtsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 58.
Heiligtag, F.: „Zur Frage der Rißfraktur d. Kalkaneus." Arch. f. Orthop., Mechanoth. u. Mnf.-Chir. Bd. XIII, 2,
Hoffa: „Frakturen u. Luxationen" S. 595.
— Zur Prognose d. kleinen Fußwurzelknochen u. Metatarsalbrüche." Aerztl. Sachverständ.-Ztg. 1903.
Helferich: „Frakturen u. Luxationen" S. 351.
Hadda, S.: „Chondrosarkom des Calcaneus." Bruns Beiträge 139, 1.
Ref.: Ztschr. f. orthop. Chir. Bd. 49, 1928,
Holzapfel: „Calcaneusexostosen nach Go." Zentralbl. f, Cir. 1920.
Heinerzheimer: „Ueber einen seltsamen Knochenbefund am Calcaneus." Dtsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 187, S, 281,
Ref.: Ztschr. f. orth. Chir. Bd. XLVI,, S, 629, 1925,
Haim: „Die Ossifikationsstörung des Calcaneus als eigenes Krankheitsbild." Zentralbl. f. Chir. 1923.
Haglund: „Ueber den sog. Calcaneussporn." Ztschr. f. orthop. Chir. Bd. 19. S. 457.
Jakob: „Zum Entstehungsmechanismus des Calcaneusspornes." Dtsch. Zeitschr. f. Chir. 1926.
Ref.: Zentralbl. f. allg. Pathol. u. pathol, Anatomie Bd. III. S, 246, 1927,
— Zentralbl. f. Chir. 1927.

Jacobsthal: „Ueber Fersenschmerzen.“ Arch. f. klin. Chir. 1909, Bd. 88 S. 146.

Joachimsthal: Handbuch d. orthop. Chir. 1905—07 Bd. II.

Johansson, S.: „2 Fälle von Calcaneusextirpation.“ 1920. Acta chirurgica Skandinavica Vol. LIII. Fasc. V.

Kirchner: „Die Epiphyse am proxim. Ende d. Metatars. V nebst Bemerkungen zur Calcaneusepiphyse.“ Anat. Hefte XXXIII Bd.

Kirschner, F.: „Zur Frage des Calcaneusspornes.“ Arch. f. Umf.-Chir. 1924.

Ref: Zentralbl. f. Chir. 1925.

Köhler, A.: „Lues-Arteriosklerose.“ Fortschr. a. d. Geb. d. Rö.-Strahlen 1903, Bd. VI, 6

— „Grenzen des Normalen u. Beginn d. Path. im Röntgenbild.“

Klopfer: „Ein Fall v. operat. geheilter Calcaneodynie.“ Fortsch. a. d. Geb. d. Rö-Str. Bd. XII, 1.

Kirste: „Epiphysenlösung am Calcaneus.“ Nürnberger med. Ges. u. Poliklinik 18. Okt. 1906.

Ref.: Ztschr. f. orth. Chir. Bd. XVIII, S, 318,

Kisch, E.: „Diagnostik u. Therapie der Knochen- u. Gelentuberkulose.“ 1925.

Kreuz, L.: „Klumpfußuntersuchungen.“ Arch. f. orth. u. Umf, Chir, Bd. XXV.

Kazda, F.: „Brüche des Fersenbeins.“ Arch. f. Orthop. u. Umf.-Chir. 1921.

Lehr, H.: „Ueber d. plantaren Exostosen d. Fersenbeins.“ Ztschr. f. orth. Chir. 1908 Bd. XIX.

Lange, Fr.: „Lehrbuch der Orthopädie.“

Ludloff: „Zur Beurteilung der Calcaneusfrakturen.“ Verh. d. dtsch. Ges f. Chir. XI. Congreß.

Malpas, P.: „The Prognosis in Fractures of the Os Calcis.“

Ref.: Zentrlbl. f. Chir. 1927.

Mouchet A. et Bey: „Fracture de shepherd associeé à une fracture du calcanéum. Etude du mécanisme.“

Ref.: Ztbl. f. Chir. 1925.

Merlini, A.: „Ueber die sog. Apophysitis des Calcaneus.“

Ref.: Zentral-Organ f. d. ges. Chir. 1928.

Morávek, A.: „Zur Pathologie d. Processus trachlearis.“

Ref.: Zentralbl. f. Chir. 1926.

Mau, C.: „Ein Fall von ausgedehnter ossifizierender Periostitis des Calcaneus nach Operation eines Calcanusspornes, einer Bursa subcalcanea u. Bursa achillea.“ Zentralbl. f. Chir. 1926.

Meyer H.: „Die Bedeutung des Schuhwerkes für d. Fußdeformitäten.“ Ergebn. d. Chir. u. Orthop. 1926 Bd. 19; S, 533.

Migst, P. F.: „Ueber kongenitale Mißbildungen des menschl. Extremitätenskeletts.“ Schweizer med. Wo. 1927.

Mouchet, A.: „Typen calcanéeus.“ Bull. Mém. Soc. Anat. Paris 1923,
Oehler: „Sugillationen an der Fußsohle als Symptome der Calcaneusfraktur.“ Münch. med. Wo. 1919. Nr. 22,
Oehlecker, F.: „Die Behandlung der Knochen- u. Gelenktuberkulose m. orthopädischen Maßnahmen.“ 1913.
— „Tuberkulose der Knochen u. Gelenke.“ 1924.
Plettwo: „Ueber die Exostosen des Fersenbeins.“ Jahresber. d. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, Dresden 1900.
Plagemann: „Das Krankheitsbild der Calcaneodynie.“ Münch. med. Wo. 1909, 23.
Ref.: Zeitschr. f. orth. Chir. Bd. XXIV, S, 355,
Rauber-Kopsch: „Anatomie des Menschen.“ Bd. II. S. 183.
Selka: „Ueber Calcaneusexostosen.“ Fortschr. a. d. Geb. d. Rö.-Str XIII. 2.
Ref.: Ztschr. f. orthop. Chir. Bd. XXIV,, S, 637,
Seiffert, Br.: „Der Calcaneussporn u. seine Behandlung.“ Inaugural-Dissertation 1928. Berlin.
Sarrazin: „Der Calcaneussporn.“ Ergebn. d. Chir. 1913. Bd. 7'
Scheid: „Ueber d. sog. Apophysitis calcanei.“ Münch. med. Wo. 1925,
Schinz: „Die Ossifikationsstörungen d. Calcaneus als eigenes Krankheitsbild.“ Zentralbl. f. Chir. 1922.
Stern, C.: „Ueber Fußwurzelsarkome.“ Arch. f. klin. Chir. 1911,, Bd. 94; S. 805.
Virchow, H.: „Ueber den Calcaneussporn.“ Berliner Klin. Wo. 1916
Vulliet: „Qeulques mots au sujet d'une lésion interessante du calcaneum de l'enfant et quelques réflexions sur la „sog. Epicondylitis.“ “
Ref.: Zentralbl. f. Chir. 1921.
Valentin, B.: „Sarkom des Calcaneus.“ Klin. Wo. 1921.
zur Verth: „Ueber den Bruch des Fersenbeinhöckers.“ Dtsch. Ztschr. f. Chir. 1920, Bd. 153, Heft 5, 6.
— „Die indirekten Fersenbeinbrüche (Kompressionsbrüche) u. ihre Einteilung.“ Zentralbl. f. Chir. 1919.
— „Mechanik u. - System des Fersenbeinbruches.“ Münch. Med. Wo. 1920
Voeckler: „Zur Lehre der Frakturen, des Calcaneus.“ Dtsch. Ztschr. f. Chir. 1906. Bd. 82.
Weidenreich, Fr.: „Der Menschenfuß.“ Ztschr. f. Morphol. u. Anthropologie. 1921 Bd. XXII.
Westenhöfer: „Vergl. morphol. Betrachtung über d. Entstehung d. Ferse u. d. Sprunggelenks . . .,“ 1927,
Wohlauer, F.: „Merkwürdige Deform. des Calcaneus bei tabischer Osteoarthropathie.“ Ztschr. f. orth. Chirurgie. Bd. XXXVIII, S, 311,
Zaaijer: „Osteochondropathia juvenilis parosteogenetica.“ Dtsch. Ztschr. f Chir. 1921. III.

Lebenslauf.

Am 25. Dezember 1902 wurde ich als Tochter des Kaufmanns Louis Caspari und seiner Ehefrau Ida, geb. Litten zu Schlawe in Pommern geboren.

Vom 6. bis zum 14. Lebensjahr besuchte ich die „Höhere Töchterschule" meiner Geburtsstadt. Dann absolvierte ich das Lyceum u. später die Studienanstalt der „Fürstin Bismarckschule" in Köslin, wo ich im März 1922 die Reifeprüfung bestand.

Im April desselben Jahres ließ ich mich in der medizinischen Fakultät der Universität Berlin immatrikulieren u. besuchte die Vorlesungen bis zum Sommer 23. Ich ging dann ein Semester an die Universität Hamburg u. von dort nach Halle a. S., wo ich im März 1924 das Physikum bestand.

Mein klinisches Studium legte ich in Berlin zurück. Im Februar 1928 bestand ich hier das Staatsexamen.

Als Praktikantin war ich vom 1. April bis 31. November in d. orthopäd. Univ. Klinik in Berlin, u. vom 1. Dezember 28 bis 31. März 29 im Städtischen Krankenhaus Britz tätig, wo ich nach Erlangung der Approbation am 1. April 1929 weiter als Volontärärztin beschäftigt war. Seit 1. Juli 29. bin ich Assistenzärztin im Städt. Krankenhaus Hasenheide.

Meine Lehrer waren: Abderhalden, Bier, Bonhoeffer, Czerny, v. Eicken, Fick, Franz, Greef, Goldscheider, Gocht, Hahn, Hildebrandt, Heider, Joachimoglu, Klemperer, Kopsch, Krückmann, Kestner, Lohmann, Lubarsch, v. Moellendorf, Pick, Pringsheim, Stieve, Schlenck, Ruben, Virchow.